

원격 전력관리 서비스를 위한 모니터링 시스템 개발

박지상*, 전민호*, 이명의*

*한국기술교육대학교

Development of Monitoring System for Remote Power Management Service

Ji-saung Park*, Min-ho Jeon*, Myung-eui Lee*

*Korea University of Technology and Education

E-mail : sweet0808@kut.ac.kr

요 약

최근 유·무선 통신을 이용하여 원격으로 기기의 상태나 센서 등의 입력장치를 모니터링하거나 출력장치를 제어하기 위한 여러 가지 많은 시도가 있었으며 이에 대한 연구 및 개발도 활발하게 진행되고 있다. 본 논문에서는 다수의 세대를 가지고 있는 아파트의 관리사무소와 세대 사이에 전용 통신망을 개설하여 세대에서 사용하는 전력의 사용량을 입주자가 부재시에도 원격으로 전력 사용량을 검침하고 컴퓨터로 에너지 사용량을 정확하게 검침함으로써 검침요원의 수동검침으로 인한 오류를 없애 입주자와 관리자간의 신뢰성을 확보할 수 있는 모니터링 시스템을 개발한다.

ABSTRACT

Recently, there have been many attempts to monitor the equipment's condition or the input devices in sensors remotely by using cable and wireless communications. Also, the research and development on this matter has been actively carried on. In this paper, we developed the monitoring system which will eliminate the errors of manual reading by humans and therefore will secure reliability between tenants and the building management office. Through the system, the private telecommunication network can be connected between the building management office and the households. This enables the control office to remotely read the electric meter and exact energy consumption of each household even when the tenants are absent.

키워드

원격관리, 모니터링 시스템, 전자식 전력량계, 스마트그리드

1. 서 론

현재 한국형 스마트그리드는 시장 초기이며, 수출을 목표로 하는 만큼 스마트그리드는 전력과 IT가 결합하여 부족한 전력을 해결하고자 하는 목적을 가진다. 스마트그리드의 핵심 기술 중 하나는 전력 수급상황에 따라 전기요금이 시간대별로 변하는 실시간 요금제이다. 때문에 시간대별 전력사용량을 계량하고 양방향 통신이 가능한 전자식 전력량계보급이 필수적이다[1]-[6].

전력량계는 유도형(기계식) 전력량계와 전자식 전력량계가 존재한다. 유도형 전력량계는 자계에

의한 회전력 발생 원리를 이용하여 회전 원판이 동작되며 전력 사용량 증감에 따라 회전속도가 가감됨에 따라 전력량을 측정하게 된다. 전자식 전력량계는 유도형 전력량계와 달리 전력과 관련된 각종 다양한 값(요소)들을 측정할 수 있다는 것과 최근 급부상하고 있는 원격검침시스템(Automatic Meter Reading:AMR)과 접목되어 다양한 부가기능을 제공할 수 있다는 특징이 존재한다. 전자식전력량계는 전기 소자에 의해 전압과 전류를 측정하여 전력량을 계측하는 계량기로 유도형에 비하여 정밀도가 높으며 다양한 기능구현이 가능하다[7].

개발하려는 원격 전력관리 서비스를 위한 모니터링 시스템은 다수의 세대를 가지고 있는 아파트의 관리사무소와 세대 사이에 전용 통신선을 연결하여 세대에서 사용하는 전력의 사용량을 이용하여 입주자가 부재시에도 원격으로 전력 사용량을 검침하고 컴퓨터로 에너지 사용량을 정확하게 검침함으로써 검침요원의 수동검침으로 인한 오류를 없애 입주자와 관리자간의 신뢰성을 확보하는 시스템이다.

II. 모니터링 시스템 개발

원격 전력관리 서비스를 위한 모니터링 시스템은 클라이언트용(사용자용)과 서버용(관리자용)으로 구성된다. 클라이언트에서는 사용자가 사용한 전력의 시간대별, 일별, 월별사용량을 확인할 수 있다. 서버는 전자식 전력량계에서 보내온 데이터를 분석하고 각각의 패킷을 구분하고 각각의 데이터베이스에 저장하는 역할을 하며, 관리자용 모드로 접속하여 모든 세대의 시간대별, 일별, 월별 자료를 확인할 수 있다.



그림 1. 전자식 전력량계의 원격검침 구조

본 논문의 원격 검침 모니터링 시스템은 C#과 Mysql, Mysql Connector를 이용하여 개발 하였다. 그림 2는 서버용 모니터링 시스템이다. 서버용 모니터링 시스템의 버튼을 이용하여, 신규사용자 입력, 신규 관리자 입력, 세대별, 단지별, 동별에 대한 전력사용량, 관리되고 있는 구성원의 정보를 확인할 수 있다.

그림 3은 서버용 모니터링 시스템의 Screen Mode Viewer를 선택했을 때 전체 세대에 대한 전력사용량 그래프를 나타낸 그림이다. 또한 별도로 서버는 전자식 전력량계에서 들어온 데이터를 그림 3의 모니터링 시스템처럼 보여주기 위해 그림 4의 알고리즘을 이용하여 전자식 전력량계에서 입력된 데이터들을 처리한다.

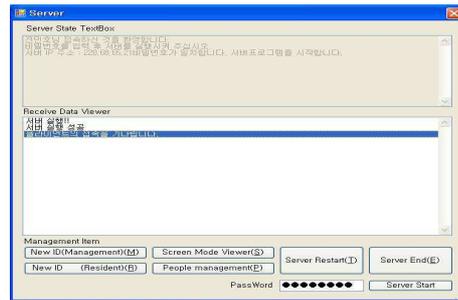


그림 2. 동작중인 서버의 모습



그림 3. 전력사용량 표시 그래프

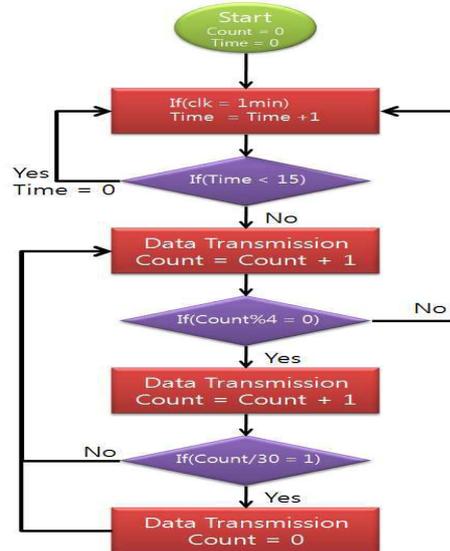


그림 4. 데이터 저장 알고리즘

III. 실험 및 평가

본 논문에서는 전자식 전력량계의 원격검침을 서버와 클라이언트에서 각각의 모드로 접속 및 검침화면을 제공하기 위해서 시뮬레이션으로 데이터를 수집 및 임의의 데이터베이스를 생성하였다.

다만 시뮬레이션이기 때문에 통신은 TCP방식을 이용하였다. 시뮬레이션을 위해서 클라이언트는 그림 5와 같이 서버로 접속하여 DB의 데이터를 이용하여 자신의 ID와 Password를 확인 시, 자신의 데이터를 서버로 전송하게 하는 간단한 프로그램을 제작하였다. 클라이언트는 서버로 접속하여 간단하게 ID와 Password를 확인 후 데이터를 전송하고 수행을 종료한다.

최소 5000 세대부터 최대 25000세대의 데이터를 생성하여 실험하였다. 그림 6과 7은 5000세대부터 25000세대까지 구성된 데이터를 클라이언트에서 입력할 때의 시간을 나타낸 그림이다. 그 결과 5000세대에서 1000세대씩 데이터를 증가하여 클라이언트에서 무작위로 데이터를 loading하였을 때, 25000세대일 경우 다소 늦은 경향이 있다. 이는 DB의 테이블이 늘어남에 따라 계산량이 증가하고 서버에 요청하는 클라이언트가 증가하여 서버에서 수용하는 클라이언트의 수를 제한받아 클라이언트에서 서버의 데이터를 요청할 시에 잠시 대기하기 때문이다.

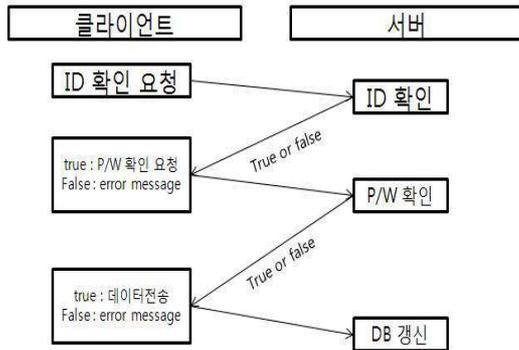


그림 5. 시뮬레이션을 위한 데이터 전송 순서

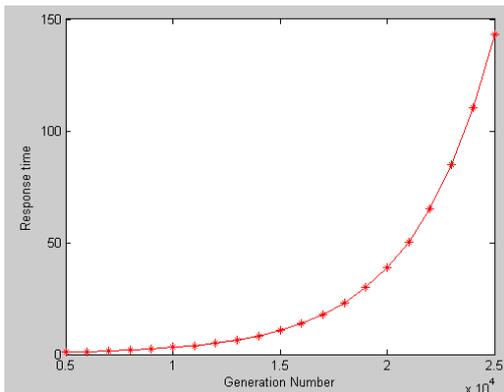


그림 6. 관리자 모드를 이용하여 세대의 전력을 감시할 때의 세대수에 따른 서비스 제공 속도

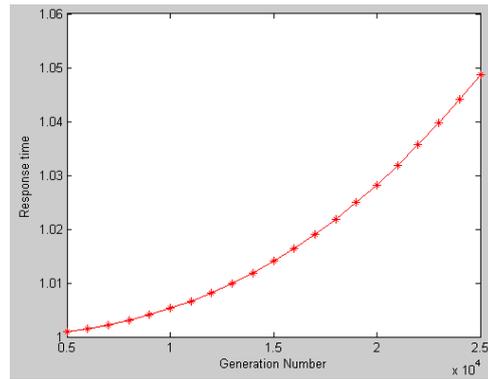


그림 7. 세대수에 따른 클라이언트의 서비스 제공 속도

그림 6에서 세대수가 증가하기 때문에 관리자가 다수의 세대를 관리할 때 시간이 매우 많이 소비가 된다. 따라서 이를 줄이기 위해 세대별 데이터베이스를 생성하여 따로 관리하였다 그 결과 그림 8과 같이 데이터베이스를 따로 관리할 때보다 높은 결과 값을 가지는 것을 알 수 있었다.

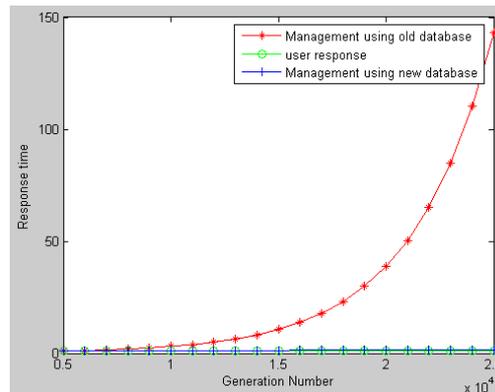


그림 8. 데이터베이스 통합 후 응답속도

IV. 결론

본 논문에서는 전자식 전력량계의 원격검침을 이용하여 서버와 클라이언트에서 각각의 모드로 접속 이용해 시간대별, 일별, 월별 전력사용량을 검침하는 모니터링 시스템을 구현하였다. II장에서 보여준 화면과 같이 관리자별, 사용자별로 시간대별, 일별, 월별 전력사용량을 검침하는 모니터링 할 수 있었으며, 서비스를 제공하기 위한 응답시간을 측정하였다. 그 결과, 관리자의 서비스 응답시간이 DB가 증가함에 따라 매우 높게 상승하는 것을 알 수 있었으며, 관리자 모니터링의 응답시간을 낮게 하기 위해 DB의 테이블을 하나로 통합하여 서비스를 제공하게 변경하였다. 그 결과, 클라이언트의 응답속도와 비슷하게 변하는 것을 알 수 있었다.

참고문헌

- [1] 김유진, 조병선, 심진보, "산업연관분석을 활용한 스마트그리드산업의 경제적 파급효과," *한국통신학회 논문지*, Vol.35, no.8, pp.1241-1250. 2010. 05.
- [2] 이희진, 박정욱, "스마트그리드 최신기술동향," *인터넷정보학회지* 제 12권 제 2호, pp.9-54, 2011.6.
- [3] S. Kiliccote, M. A. Piette, D. S. Watson, and G. Hughes, "Dynamic controls for energy efficiency and demand response: Framework concepts and a new construction studycase in new york," *In ACEEE Summer Study on Energy Efficiency in Buildings Pacific Grove*, pp. 13-18, Aug. 2006.
- [4] 지식경제부, *ESP용 고부가전력서비스 및 통합자원관리시스템 개발*, 한진 전력연구원, 2009.
- [5] 이문구, "실시간 무선원격제어 시스템에 관한 연구," *전자공학회 논문지*, 제46권, CI편 제6호, pp. 63-69, 2009년 11월.
- [6] 성해경, 이문구, "실시간 무선 원격 제어 및 모니터링 시스템의 구현," *전자공학회 논문지*, 제 47권 CI편 제 6호, pp. 93-102, 2011. 11.
- [7] 김영래, "전자식 전력량계(Static WHM)의 기능과 개발현황," *대한전기공학회 논문지*, pp. 2-111, 1994. 11.